



Univerza v Ljubljani

Fakulteta za računalništvo in informatiko



Laboratorij za računalniški vid

Računalniški vid in svetovni splet

Franc Solina

27. november 1998

Pregled vsebine

1. vloga informacij in vizualnih informacij v današnjem svetu
2. računalniški vid
3. aktivnosti LRV na področju svetovnega spleta:
 - (a) opazovanje
 - (b) testiranje segmentacijske metode
 - (c) preiskovanje slikovnih podatkovnih zbirk
4. zaključek

Vizualne informacije niso zgolj spremljava drugih informacij, da bi jih naredile nazornejšo in privlačnejšo!

Uvod

- živimo v postmoderni in informacijski dobi
- doba vizualnih komunikacij
- novi mediji vključujejo/reproducirajo stare:

slikarstvo \subset grafika \subset fotografija \subset film \subset video \subset multimediji \subset svetovni splet

- filozofi in humanisti govorijo o slikovnem obratu
- “Vizualizacija, znanost in znanje” (Jožef Muhovič)
- “Vizualizacija v kemijskem izobraževanju” (Metka Vrtačnik)

Temeljni sloj človeške kognicije ne tvorijo občutki niti pojmi, ampak slike (F. Fellman).

Slike so naravni most med čutno nazornostjo in abstraktnim mišljenjem (R. Arnheim).

Podatkovna hiperprodukcija

- povzroča dvig percepcijskega praga
 - ljudi pritegne le nekaj res senzacionalnega
- povzroča informacijsko defenzivnost
 - obramba pred informacijsko preobremenjenostjo
- hlastanje za novostmi in njihovo “fast food”
absorbiranje — “surfanje” po internetu
- otežena informacijska orientacija zaradi lahkega
fizičnega dostopa do nepredstavljenih količin
informacij

Kako se znajti v informacijskem prostoru?

- s tehnološkega gledišča je informacijski prostor *homogen* — raznovrstne informacije so dostopne na enakovreden način
- za razumevanje/operacionalizacijo moramo narediti informacijski prostor *diferenciran/strukturiran*
- to pa ni preprosta “obdelava” podatkov temveč zahteva kognitiven pristop — umetna inteligenca
- informacija nastane, ko odkrijemo posebne oblike odnosov med podatki

Računalniški vid

- umetna inteligenca/kognitivna znanost/robotika
- zgled je *človeški vid*:
 - čutni organi delujejo kot *filtri*, ki zunanje dražljaje *abstrahirajo* in izberejo le *bistveno*
 - zaznavanje oblik vsebuje začetke oblikovanja pojmov — dojemanje strukturalnih lastnosti in odnosov v dražljajskem materialu (R. Arnheim)
- optični sistemi (video kamere), posebni globinski senzorji (laserji ali strukturirana svetloba) ali sistemi za odslikavo notranje strukture objektov (npr. CAT, NMR)

Kaj je cilj metod računalniškega vida?

- iz tisočev slikovnih točk izluščiti za cilj celotnega sistema pomembne informacije — identifikacija, navigacija ...
- *rezultat interpretacije* — segmentacija slike na smiselne enote/geometrijski model scene, sledenje objekta, identifikacija/klasifikacija objektov na sliki
- glavni problemi:
 - pri odslikavi 3D scene na 2D slikovno ravnino se informacije zgubijo
 - segmentacija je odvisna od razpoznave tistega, kar je na sliki

Razstavljanje vizualne realnosti na konstitutivne prvine

- **Likovna teorija in psihologija:**

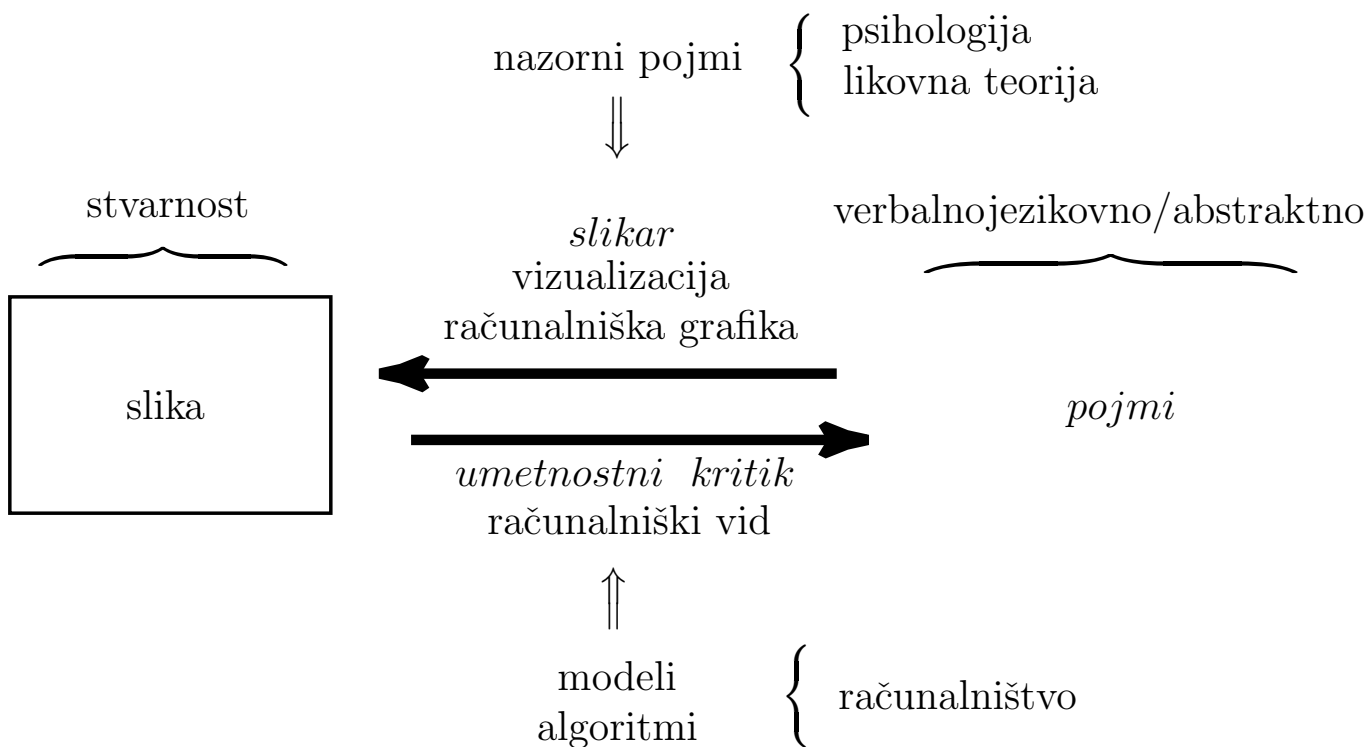
- nazorni (vizualni) pojmi:
- dve vrsti nazornih pojmov (Milan Butina):
 - * **podobotvorni** — omogočajo nastanek podob
 - * **oblikotvorni** — bolj abstraktni in splošni

Nazorni pojmi so tesno povezani z vizualnimi zaznavami, hkrati pa so od njih abstrahirani, tako da ohranjajo le njihovo invariantno vizualno strukturo (J. Muhovič).

- **Računalništvo:**

- geometrijski modeli (linije, ploskve, volumetrični modeli, prototipi)
- fizikalni modeli (barve, površinske lastnosti, optika)
- statistični modeli (tekstura)
- algoritmi (filtriranje, prileganje, segmentiranje, rast, ...)

Primerjava

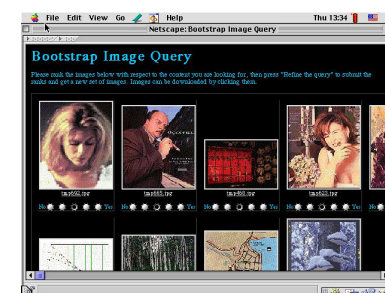
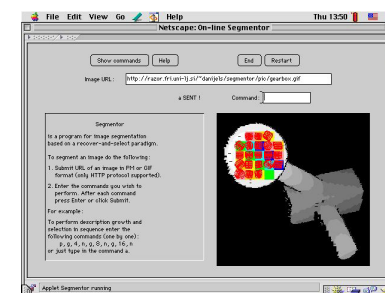
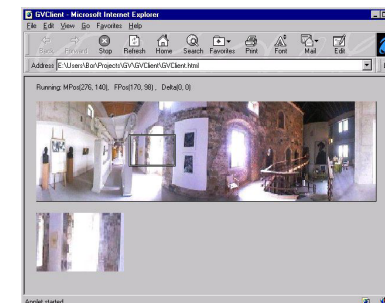


Razvoj računalniškega vida

- do nedavnega je zahteval razmeroma drago tehnologijo, zato se je uporabljal predvsem v vojaške, medicinske in industrijske namene
- danes se lahko izvaja tudi na osebem računalniku
- zato se širijo področja uporabe (kontrola kvalitete, nadzor, avtomatsko generiranje modelov realnih objektov in okolij)

Aktivnosti LRV na medmrežju

1. opazovanje
2. testiranje segmentacijske metode
3. preiskovanje slikovnih podatkovnih zbirk



1. Opazovanje preko medmrežja

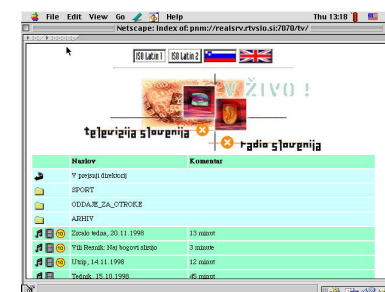
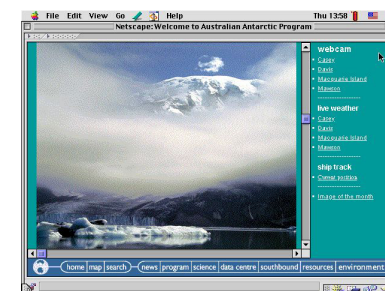
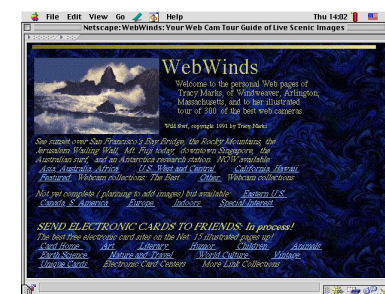
- kamera + računalnik + medmrežje
- tehnični problemi:
 - avtomatično obnavljanje slike (video-push)
 - neznana in spremenljiva hitrost prenosa podatkov
- LRV je prvi v Sloveniji pošiljal živo video sliko na medmrežje 1995

Prvi prenos žive video slike z javnega mesta smo izvedli s Prešernovega trga v Ljubljani v čast otvoritve Plečnikove razstave v Pragi 25. maja 1996.



Video informacije na medmrežju

- v nekaj letih je tehnologija prenosa video informacij preko medmrežja zelo napredovala
- na medmrežje je danes priključeno na tisoče kamer:
 - začetki:
 - * pogled skozi okno
 - * avtomat za Coca-Colo
 - danes
 - * turistični in oddaljeni kraji
 - * voyeristični pogledi v zasebnost
 - * TV postaje na medmrežju



Internet Video Server — IVS

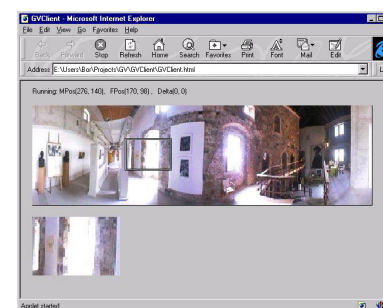
- realistično opazovanje je aktivno → *oziranje*
- razvili smo IVS sistem za pošiljanje žive slike in kontrolo kamere preko medmrežja
- IVS oprema:
 1. kamera
 2. robotska roka
 3. programska oprema
- IVS uporabniški vmesnik

Preiskusili smo različne povezave med kamero in medmrežjem: analogna telefonska povezava, GSM telefon, internet



Generiranje panoramskih slik

- 360° panoramsko sliko lahko sestavimo iz mozaika posameznih slik, posnetih med premiki kamere okoli svoje osi
 - brez geometrijske transformacije posameznih slik se robovi med posameznimi slikami ne ujemajo!
 - gladke prehode med slikami dobimo z ustreznimi deformacijami ali sestavljanjem večih povsem ozkih sličic
- GlobalView razširitev IVS uporabniškega vmesnika omogoča lažjo orientacijo

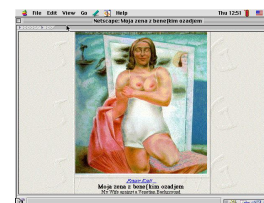
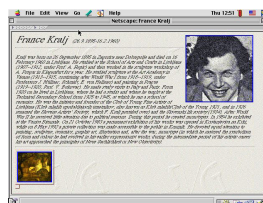


Slovenska Virtualna Galerija — SVG

- predstavitev slovenske likovne umetnosti na internetu
- v sodelovanju s slovenskimi galerijami in umetnostnimi zgodovinarji



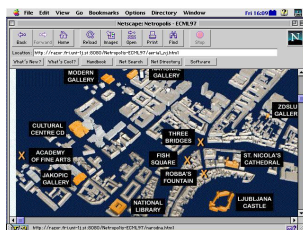
Leta 1996 je McKinley skupina (Magellan) podelila SVG 4 zvezdice za vsebino, prijaznost pregledovanja in izgled strani.



IVS in umetniške instalacije

- sodelovanje s prof. Srečom Draganom (ALU) pri interaktivnih umetniških instalacijah na medmrežju
 - otvoritev Plečnikove razstave v Pragi 1996
 - sodelovanje pri številnih drugih razstavah
 - *Netropolis — Kiborgovo oko*, Evropski mesec kulture Ljubljana 1997

Galerija Equrna 1997,
Modra roka — Majski salon'97, Clavis Urbis — Slovenj Gradec 1997, U3 2. Triennale sodobne slovenske umetnosti v Moderni galeriji 1997, Maribor 1998, Celovec 1998



“Prenos” slikarske razstave na svetovnem spletu

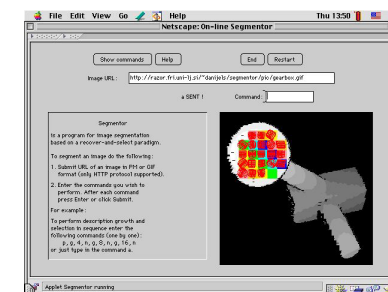
- s pomočjo SVG/IVS tehnologije lahko “obiščemo” in si ogledamo slikarsko razstavo v fizični galeriji
- razstava Silvestra Plotajsa Sicoe-ta v galeriji Zveze društev slovenskih likovnih umetnikov v Ljubljani junija 1997

Silvester Plotajs Sicoe se je rodil 12. aprila 1965 v Ljubljani. Diplomiral je leta 1988 pri prof. Emeriku Bernardu na Akademiji za likovno umetnost v Ljubljani in tam nadaljeval podiplomski študij iz slikarstva in grafike. Leta 1990 se je študijsko izpopolnjeval na Nizozemskem pri prof. Martinu Tissingu. Deluje v Ljubljani kot svobodni umetnik.



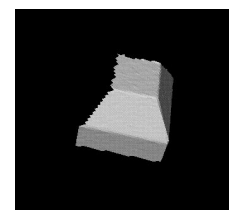
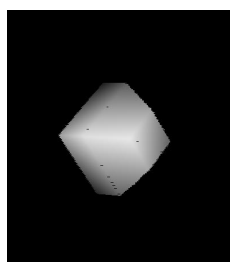
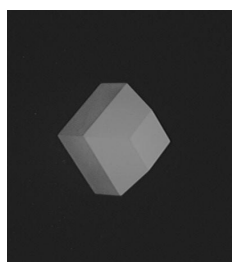
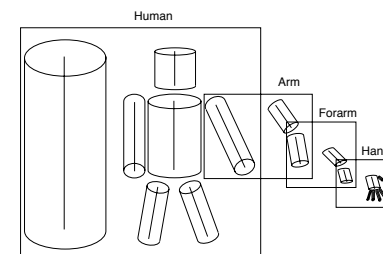
2. Testiranje in verifikacija novih metod v računalniškem vidu

- novi znanstveni rezultati so predstavljeni v revijah
- članki težko demonstrirajo delovanje algoritmov
- drugi raziskovalci želijo preiskusiti nove algoritme
- prenos sistemov računalniškega vida je težavno in zamudno
- omogočili smo preiskovanja našega programskega paketa za segmentacijo globinskih slik preko svetovnega spleta



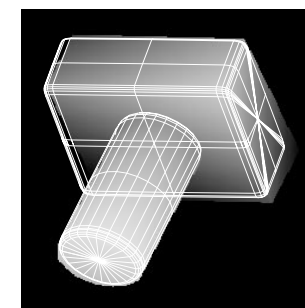
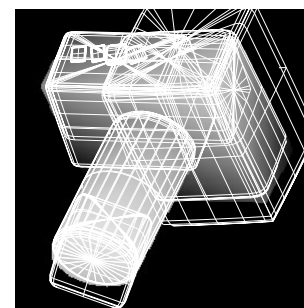
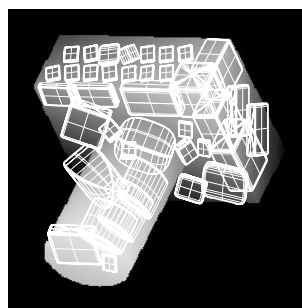
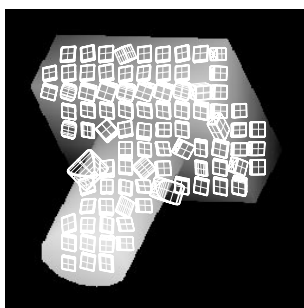
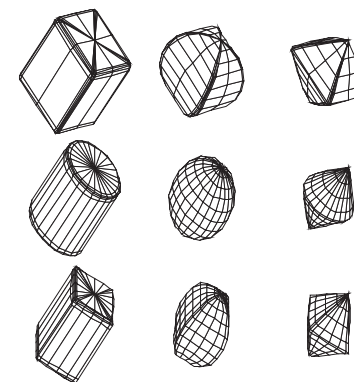
Segmentacija globinskih slik

- cilj segmentacije je razdelitev slike na smiselne enote
- enote naj bi ustrezale dejanskim 3D objektom oziroma njihovih delom
- globinska slika je sestavljena iz slikovnih elementov, ki predstavljajo oddaljenost ustrezne točke od senzorja



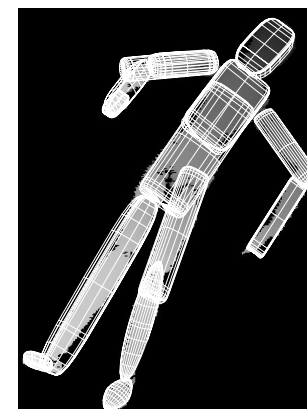
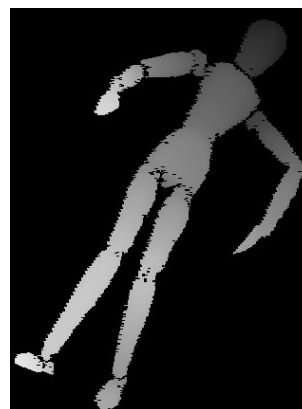
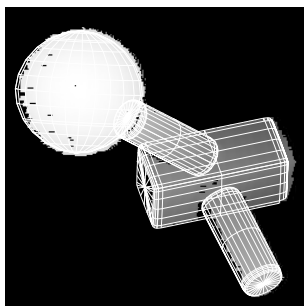
Superelipsoidi

- superelipsoidi so 3D modeli srednje zrnatosti
- imajo enostavno parametrizacijo
- prilagodijo se lahko podatkom po velikosti (dolžini, višini, širini) in obliki (zaobljenosti robov)



Metoda segmentacije “Recover & Select”

- segmentacija je problem vrste “jajca in kokoši”
 - neodvisna rast številnih semen
 - izbira najpreprostejše rešitve
- sistem *Segmentor* je možno preiskusiti na medmrežju

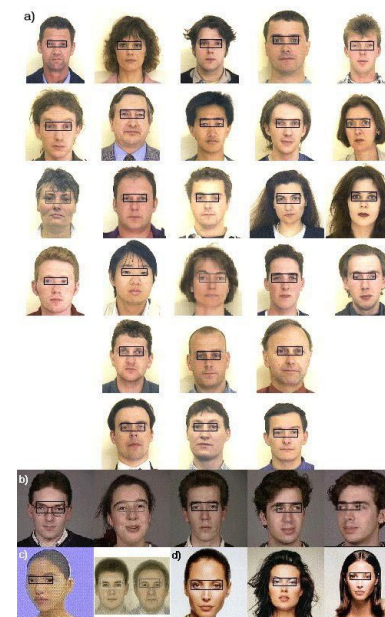


3. Preiskovanje slikovnih podatkovnih zbirk

- za preiskovanje/razvrščanje/analizo informacij v tekstovni obliki obstajajo številne metode
- sistemi za iskanje na medmrežju (npr. Yahoo, Excite, Alta Vista, Lycos, HotBot, ...) v osnovi temeljijo na primerjavi besed
- vedno več slikovnega gradiva (posameznih slik, videa) je v digitalni obliki
- “ročno” preiskovanje slikovnega gradiva je zelo zamudno

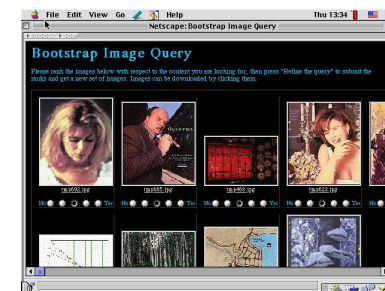
Kako avtomatizirati preiskovanje slik?

- želimo sistem, ki bo pomagal pri iskanju slikovnih informacij:
 - kako poiskati vse slike določenega predmeta?
 - kako poiskati vse slike istovrstnih objektov (obrazov, konjev, ...)?
 - kako najti določene vrste objekta na sliki?
 - kako najti podobne slike?
- sistem za pomoč pri iskanju podobnih slik
- preiskovanje video posnetkov



Sistem za iskanje podobnih slik

- razvili smo sistem za iskanje podobnih slik
- sistem uporablja enostavne značilke (barve v posameznih delih slike)
- sistem temelji na metodah strojnega učenja ML★ razvit v Laboratoriju za umetno inteligenco
- uporabnik rangira podane slike
- sistem na osnovi rangiranja izboljšuje iskanje



Zaključek

- v našem življenju bomo soočeni z vedno več vizualnimi informacijami
- računalniški vid nam bo mogoče pomagal obvladovati vizualne informacije

Zahvala

- Prikazani rezultati so delo vseh članov Laboratorija za računalniški vid!
- Zahvaljujem se tudi vsem drugim, ki so mi pomagali na moji poti!

Aleš Jaklič, Aleš Leonardis,
Jasna Maver, Bojan Kverh,
Bor Prihavec, Danijel
Skočaj, Simon Kurinčič,
Jaka Krivic, Slavko Krapež,
Peter Peer, Igor Lesjak

Tehnologija za predstavitev

